



## Flugmechanik 1 SS 03

Datum: 01.07.2003

Bearbeitungszeit: 180 Minuten

Name:		Vorname:	
Matrikelnummer.:			
Punkte:	von 49 Punkten.	Note:	

### 1. Klausurteil

(keine Hilfsmittel - 35 Minuten - 20 Punkte)

1.1) Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in englischer Sprache! Schreiben Sie so deutlich, dass ich die korrekte Rechtschreibung beurteilen kann!

1. Flugmechanik
2. Flugleistung
3. Böe
4. Auftrieb
5. Widerstand
6. Gleitzahl
7. Polare
8. Staudruck
9. Flügel
10. Horizontalflug
11. Kurvenflug
12. Gipfelhöhe

1.2) Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in deutscher Sprache!

1. angle of attack
2. sideslip
3. lift curve slope
4. elevator deflection
5. payload
6. stall
7. chord

8. centre of gravity
  9. specific fuel consumption
  10. longitudinal static stability
  11. static margin
  12. static margin, stick fixed
- 1.3) Was versteht man unter der "*coffin corner*"?
- 1.4) Wie ist der Neutralpunkt (*aerodynamic centre*) definiert?
- 1.5) Was kennzeichnet den Neutralpunkt bei losem Ruder (*neutral point stick free*)?
- 1.6) An einem Flugplatz (Höhe nach Karte: 300 ft) wird das QNH bekannt gegeben: 1013 hPa. Wie viel beträgt etwa der Druck am Flugplatz! Mit welcher Q-Gruppe wird der Druck bezeichnet?
- 1.7) Berechnen Sie die Temperatur der Internationalen Standardatmosphäre (ISA) in einer Höhe von 4000 ft!
- 1.8) Für den Start wurde die Startbahn mit der Bezeichnung 09 gewählt. Der Wind kommt aus  $120^\circ$ . Welche maximale Windgeschwindigkeit ist gerade noch zulässig, wenn die Seitenwindkomponente beim Start 15 kt nicht überschreiten darf?
- 1.9) Ein Flugzeug fliegt bei minimalem Widerstand. Der Staudruck beträgt  $1500 \text{ N/m}^2$ , der Auftriebsbeiwert 1,0 und die Flügelfläche des Rechteckflügels  $20 \text{ m}^2$ , die mittlere aerodynamische Flügeltiefe (MAC) 2 m und der Oswald-Faktor 0,8. Berechnen Sie den Auftrieb! Berechnen Sie die maximale Gleitzahl! Hinweis: Rechnen Sie mit  $\pi = 3$ .
- 1.10) Nennen Sie die BREGUETsche Reichweitengleichung und benennen Sie die Parameter der Gleichung!
- 1.11) Wann wird die Startstrecke kürzer, bei Rückenwind oder bei Gegenwind? Begründen Sie Ihre Antwort!
- 1.12) Zeichnen Sie ein typisches V-n Böen-Diagramm! Erklären Sie, wie das Diagramm zeichnerisch entsteht und aufgebaut wird. Beschriften Sie das Diagramm!
- 1.13) Wie ändert sich das Nickmoment um den Schwerpunkt eines bezüglich der Längsbewegung instabilen Flugzeuges mit zunehmendem Anstellwinkel?
- 1.14) Ein Flugzeug mit positiver statischer Längsstabilität ist auf 150 kt ausgetrimmt. Die Flugeschwindigkeit wird auf konstante 170 kt erhöht, dabei hat der Pilot noch nicht nachgetrimmt. In welche Richtung wurde das Steuerhorn bewegt (vor oder zurück)? Welche Kräfte treten dabei auf (Zug oder Druck)? Wie bewegt sich die Hinterkante des Höhenruders (nach oben oder nach unten)?

## 2. Klausurteil (mit Hilfsmitteln - 145 Minuten - 29 Punkte)

### Aufgabe 2.1 (3 Punkte)

Die Luftdichte beträgt  $1,225 \text{ kg/m}^3$ , die Temperatur  $5^\circ\text{C}$ . Berechnen Sie die Druckhöhe! Welche Höhe zeigt bei diesen Verhältnissen ein Höhenmesser an, der auf  $1010 \text{ hPa}$  eingestellt ist?

### Aufgabe 2.2 (5 Punkte)

Ein Flugzeug hebt bei Windstille ab von der Startbahn mit  $V_{LOF} = V_2 = 130 \text{ kt}$  und überfliegt anschließend die Hindernishöhe von  $35 \text{ ft}$ . Das Schub-Gewichtsverhältnis beträgt  $0,25$ . Die Gleitzahl ist  $12$ . Welche Strecke wird vom Abheben bis zum Überflug über das Hindernis über der Startbahn zurückgelegt, wenn das Lastvielfache im Abflug  $1,15$  beträgt?

### Aufgabe 2.3 (4 Punkte)

In der Flugerprobung wird die Überziehgeschwindigkeit ohne Klappenausschlag gemessen. Die  $IAS \approx EAS$  beträgt  $50 \text{ kt}$ . Die Flughöhe wurde leider nicht notiert. Die Messung wurde 2 Stunden nach dem Start gemacht. In der Flugerprobung mit diesem Flugzeugmuster beträgt der Kraftstoffverbrauch etwa  $40 \text{ l/h}$ . Die Kraftstoffdichte ist  $720 \text{ kg/m}^3$ . Beim Start hatte das Flugzeug die maximale Abflugmasse von  $1100 \text{ kg}$ . Berechnen Sie für das Flughandbuch die Überziehgeschwindigkeit für Standardbedingungen (maximale Abflugmasse, Flug in Meereshöhe,) als  $IAS \approx EAS$  sowohl im geraden Horizontalflug als auch im Kurvenflug mit einem Hängewinkel von  $60^\circ$  !

### Aufgabe 2.4 (6 Punkte)

Ein Flugzeug steigt in der Standardatmosphäre mit konstanten  $90 \text{ kt EAS}$  von  $1000 \text{ ft}$  auf  $2000 \text{ ft}$ . Dabei wird eine Steiggeschwindigkeit von  $1000 \text{ ft/min}$  festgestellt. Welchen Wert würde die Steiggeschwindigkeit annehmen, wenn der Steigflug mit konstanter wahrer Fluggeschwindigkeit durchgeführt würde?

**Aufgabe 2.5** (7 Punkte)

Gegeben ist ein Business Jet (maximale Abflugmasse: 3000 kg) mit manueller Flugsteuerung und folgenden Parametern:

Trapezflügel mit einer Flügelfläche, $S$ :	20 m <sup>2</sup>
Spannweite, $b$ :	14 m
Zuspitzung, $\lambda$ :	0,35
Auftriebsgradient des Flügels, $a$ :	4,2 1/rad
Abwindgradient, $\frac{d\varepsilon}{d\alpha}$ :	0,43
Höhenleitwerksfläche, $S_T$ :	6 m <sup>2</sup>
Auftriebsgradient des Höhenleitwerks, $a_1$ :	3,6 1/rad
Auftriebsgradient mit Höhenruderausschlag, $a_2$ :	2,0 1/rad
Scharniermomentengradient des Höhenleitwerks, $b_1$ :	- 0,2 1/rad
Scharniermomentengradient mit Höhenruderausschlag, $b_2$ :	- 0,4 1/rad
Modifizierter Höhenleitwerkshebelarm, $l_T'$ :	7 m
Mittlere aerodynamische Flügeltiefe, $\bar{c}$ :	1,54 m

Der Flugzeugschwerpunkt liegt 12.5% MAC hinter dem Neutralpunkt von Flügel und Rumpf.

Berechnen Sie die Stabilitätsreserve in einer 60°-Kurve bei losem Ruder in der Standardatmosphäre in Meereshöhe!

**Aufgabe 2.6** (4 Punkte)

Der Jet aus Aufgabe 2.5 fliegt mit maximaler Abflugmasse und einer Reisefluggeschwindigkeit  $V_C = 200$  kt in Meereshöhe. Welches Lastvielfache durch Böen wäre nach JAR-23 dabei zu erwarten?